

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-300988

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/18
2/185
2/175

B 4 1 J 3/04

1 0 2 R
1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-104979

(22) 出願日 平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 花岡 幸弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西岡 篤

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

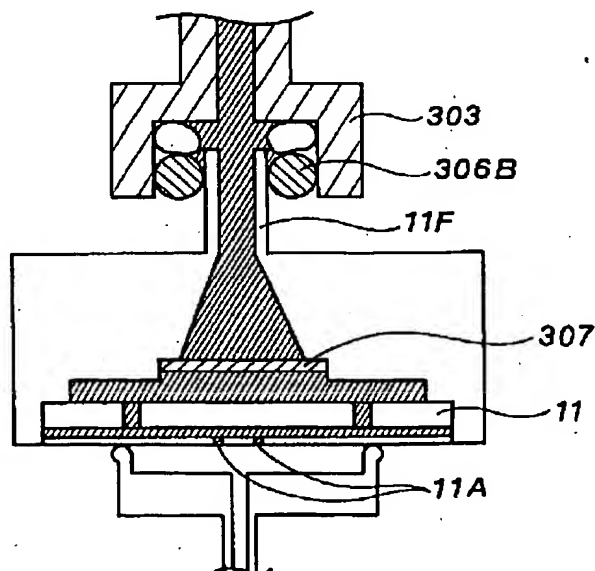
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ及びインクジェットプリンタのポンプの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ吸引によりインク流路に停留した気泡がインクジェットヘッドに流出しドット抜けを誘発する。

【解決手段】 ポンプ15の回転速度を段階的に減速させてインクジェットヘッド11内のインクを吸引することにより、インクジェットヘッド11にインクを供給するインク供給路302の接続部303等に停留する気泡がインクジェットヘッド11に流出することが無くなり、ポンプ15を動作させて回復処理を行った後に、インクジェットヘッド11内に浮遊する気泡によるドット抜けが防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを貯蔵したインクカートリッジからインクを噴射するインクジェットヘッドにインクを供給するためのインク供給路と、記録に寄与しないインクを排出するためのインク排出路と、該インク排出路内に圧力を発生させるために該インク排出路の一部に設けられたポンプを具備したインクジェットプリンタのポンプの制御方法に於いて、

前記ポンプを駆動し、該ポンプが発生する圧力が所定の圧力に達した後、段階的に圧力を減少させていくことにより前記インクジェットヘッドからインクを排出させることを特徴とするインクジェットプリンタのポンプの制御方法。

【請求項2】 請求項1において、前記ポンプは、前記インク排出路の一部を構成する可撓性チューブと、回転体に支持され、該回転体の回転に伴って該可撓性チューブ順次押圧、変形するローラを備えたポンプであって、前記回転体を第1の回転速度で回転させた後、第1の回転速度より低い第2の回転速度で回転速度で回転させて、前記インクジェットヘッドからインクを排出させることを特徴とするインクジェットプリンタのポンプの制御方法。

【請求項3】 請求項2において、前記第2の回転速度で回転させた以降、更に第2の回転速度より低い速度で、前回の回転速度より低い回転速度で段階的に回転させた後、前記ポンプを停止させることを特徴とするインクジェットプリンタのポンプの制御方法。

【請求項4】 請求項2もしくは請求項3において、前回の回転速度より低い回転速度で回転される時間が、前回の回転速度で回転される時間に比べ短いことを特徴とするインクジェットプリンタのポンプの制御方法。

【請求項5】 インクを貯蔵したインクカートリッジからインクを噴射するインクジェットヘッドにインクを供給するためのインク供給路と、記録に寄与しないインクを排出するためのインク排出路と、該インク排出路内に圧力を発生させるために該インク排出路の一部に設けられたポンプを具備したインクジェットプリンタにおいて、

前記ポンプを駆動し、該ポンプが発生する圧力が所定の圧力に達した後、段階的に圧力を減少させていくことにより前記インクジェットヘッドからインクを排出させるコントローラを備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項6】 請求項5において、前記ポンプは、前記インク排出路の一部を構成する可撓性チューブと、回転体に支持され、該回転体の回転に伴って該可撓性チューブ順次押圧、変形するローラを備えたポンプであって、前記回転体を第1の回転速度で回転させた後、第1の回転速度より低い第2の回転速度で回転速度で回転させて、前記インクジェットヘッドからインクを排出させる

コントローラを備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項7】 請求項6において、前記第2の回転速度で回転させた以降、更に第2の回転速度より低い速度で、前回の回転速度より低い回転速度で段階的に回転させた後、前記ポンプを停止させるコントローラを備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項8】 請求項6もしくは請求項7において、前回の回転速度より低い回転速度で回転される時間が、前回の回転速度で回転される時間に比べ短くなるように前記ポンプを駆動するコントローラを備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項9】 請求項6乃至請求項8記載のいずれかの項において、前記回転体を回転させるためのパルスモータを備え、該パルスモータの回転数が記述された制御テーブルに基づいて、前記パルスモータを駆動するコントローラを備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項10】 請求項6乃至請求項9記載のいずれかの項において、前期ポンプの回転体に配置されたローラは1もしくは2個であることを特徴とするインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットヘッドからインクを噴射して記録部材に記録するインクジェットプリンタに関し、より詳しくは、インクカートリッジからインクジェットヘッドまでのインク供給路中のインクに含まれる気泡を排出するポンプ装置とポンプ装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタにおいては、インクジェットヘッドへのインクの供給は交換式のインクカートリッジを用いている。インクカートリッジの交換時には交換部から気泡がインク供給路に混入する。一方、ドロップオンデマンド方式のインクジェットヘッドは気泡が圧力発生室内に流入すると、インクの吐出不能を引き起こす。

【0003】 このような気泡を排出するための回復装置としてインクジェットプリンタ専用のポンプ装置が多く提案されている。このようなポンプ装置には、インクジェットヘッドのインク吐出孔であるノズルをキャップで覆い、キャップに連通したポンプ装置を駆動して、ポンプ装置が発生する圧力（負圧）を利用して、ノズルからインクを吸引し、インクと共に有害な気泡を排出するものが知られている。

【0004】 このような回復装置に用いられるポンプの1つに、特開平6-286158号公報、特開平4-261864号公報に開示される如くの、ガイドに沿って円弧状に載置された可撓性チューブと、この可撓性チュ

ープを加圧するローラを支持する回転体を有し、チューブの変形を利用して圧力を発生するチューブポンプが提案されている。

【0005】このようなチューブポンプでは回転体を回転させることにより、ローラが可撓性チューブを順次押し潰しながら移動し、これによりチューブ内に負圧を発生させている。回転体はインクジェットプリンタの制御手段に予め記憶された情報に基づいて回転制御されるパルスモータで歯車列を介して駆動されている。

【0006】インク流路内の気泡はインク流速が大きい程移動及び排出が容易である。又、インク流路内のインク流速はポンプ装置で発生する負圧の大きさに依存する。従って、出来る限る大きな負圧を発生させることが気泡を効率的、すなわち少ないインク量で短時間に、また確実に排出する方策であった。そこでポンプ装置はローラが可撓性チューブを順次押し潰すための回転負荷や、イナーシャに打ち勝ち回転可能な最大の回転速度で回転体を回転させることが行われてきた。

【0007】一方、インクカートリッジからインクジェットヘッドまではカートリッジに貫通しインクを抽出するインク針、インク針からキャリッジまでインクを導くインクチューブ、インク中の異物を除去するフィルタ部材、キャリッジの移動によるインク圧力変動を緩和するダンパ部材、さらにはダンパ部材とヘッドケース等種々の部品を直列に連結して構成している。

【0008】また特開平4-347655号公報にはピストン方式のインクジェット用のポンプ装置が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】また、前述のような種々の部品で構成されたインク流路はその各々の部品の連結部は部品製作上、インクの流線が連続的に変化する、即ち、インク流路断面が滑らかに変化するよう構成することは困難である。従って各部品の連結部のインク流線は連続的でなく、いわゆる淀みが発生する非連続のインク流路となる。

【0010】またフィルタ部材はノズルの寸法よりかなり小さな微細な開孔からなるメッシュを用いることが多い。このフィルタ部材はある開孔が異物を捕獲し閉塞しても、他の多くの開孔が確保出来るよう広い面積が与えられている。従ってフィルタ部材の配設部のインク流路は部分的に断面積が広く、フィルタ部はインク流路中最もインクの淀む流路となる。

【0011】前述のように、これらのインク流路から気泡を排出するため、ポンプ装置を用いている。

【0012】しかし、インクの淀み部に気泡が入り込むとポンプを最大回転速度で連続回転しても気泡が排出されないばかりか、図20に示す如く、気泡を小出しにし、ポンプ動作の実行によってインクの吐出が悪化するという課題を有する。

【0013】またピストン方式のポンプ装置においては、構造上圧力の累積がないため、ピストンの1往復でポンプの発生する負圧が決定する。しかし、前述のインク流路において気泡を排出するためには、ピストンの移動による容積変化からは少なくとも数往復させる必要がある。圧力が累積しないポンプにおいては、発生圧力は行程毎に大気圧と負圧の間を往復し、発生圧力が脈動する。インク流路に淀みが存在し、淀み部に気泡が存在する場合、この気泡は脈動により分断されやすく、ポンプ動作しているにも関わらず、気泡がヘッドに流出し印字の回復性が著しく低下する。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、インクを貯蔵したインクカートリッジからインクを噴射するインクジェットヘッドにインクを供給するためのインク供給路と、記録に寄与しないインクを排出するためのインク排出路と、該インク排出路内に圧力を発生させるために該インク排出路の一部に設けられたポンプを具備したインクジェットプリンタのポンプの制御方法に於いて、前記ポンプを駆動し、該ポンプが発生する圧力が所定の圧力に達した後、段階的に圧力を減少させていくことにより前記インクジェットヘッドからインクを排出させることを特徴とする。

【0015】また、本発明のインクジェットプリンタは、インクを貯蔵したインクカートリッジからインクを噴射するインクジェットヘッドにインクを供給するためのインク供給路と、記録に寄与しないインクを排出するためのインク排出路と、該インク排出路内に圧力を発生させるために該インク排出路の一部に設けられたポンプを具備したインクジェットプリンタにおいて、前記ポンプを駆動し、該ポンプが発生する圧力が所定の圧力に達した後、段階的に圧力を減少させていくことにより前記インクジェットヘッドからインクを排出させるコントローラを備えたことを特徴とする。

【0016】このような構成によれば、インク流路断面が非連続的に変化するいわゆる淀みが存在するインク流路であっても、ポンプが発生する圧力が所定の圧力に達し、インク流路中の淀み部にたまった比較的大きな気泡の排出が行われる。この所定の圧力で回転している間

に、気泡が完全に排出されなくともよい。所定の圧力で回転している間に大きな気泡は微細な気泡に分断され、インク流路中に小出ししている。この後、段階的に圧力を減少させていくことにより、インクの流速は徐々に低下していく。インク流速の低下により、淀み部に停留していた気泡に働く圧力も減少する。従って、下流のインク流路への気泡の小出しが無くなる。すなわち、淀み部に気泡が残留するが、段階的に圧力を減少させていくことにより、気泡がインクジェットヘッド側に流出することを防止できる。従って、そのままポンプを停止し、回復処理を終了し、印刷を行ってもインクの吐出不良は発生

しない。

【0017】本発明に適用されるポンプの好ましい形態は、ポンプを連続回転駆動することにより、圧力が累積される連続回転方式のポンプであり、例えば、前記インク排出路の一部を構成する可撓性チューブと、回転体に支持され、該回転体の回転に伴って該可撓性チューブ順次押圧、変形するローラを備えたチューブポンプが好適である。これは、このようなポンプを採用することにより、ポンプ吸引中の圧力脈動は著しく小さくすることが可能であるためである。

【0018】このようなポンプを採用した場合、前記回転体を第1の回転速度で回転させた後、第1の回転速度より低い第2の回転速度で回転速度で回転させて、前記インクジェットヘッドからインクを排出させればよい。また、前記第2の回転速度で回転させた以降、更に第2の回転速度より低い速度で、前回の回転速度より低い回転速度で段階的に回転させた後、前記ポンプを停止させてもよい。

【0019】これにより、第1の回転速度で回転させることにより、インク流路中の淀み部にたまった比較的大きな気泡の排出を行う。この第1の回転速度で回転している間ではこの気泡は完全に排出されなくともよい。第1の回転速度で回転している間は大きな気泡は微細な気泡に分断され、インク流路中に小出ししている。この後連続して第1の回転速度より遅い第2の回転速度でポンプ装置を回転すると、インク流速は回転速度比にしたがって連続的に低下する。インク流速の低下により、淀み部に停留していた気泡に働く圧力も減少する。従って、下流のインク流路への気泡の小出しが無くなる。すなわち、淀み部に気泡が残留するが、第2の回転速度もしくはそれより遅い回転速度で回転している間は気泡をインクジェットヘッド側に流出することはない。従って、前回の回転速度より低い回転速度で段階的に回転させた後、ポンプを停止させれば、その後印刷を行ってもインクの吐出不良は発生しない。

【0020】前記回転体を回転させるためにパルスモータを用いて、該パルスモータの回転数が記述された制御テーブルに基づいて、前記パルスモータを駆動するようにすれば、インク流路内の圧力を精度良く段階的にコントロールできる。即ち、2段に限らず、3段、4段の段階的なポンプ吸引が容易に達成可能となる。すなわち、気泡の排出が困難なインク流路の箇所数と同じ段数準備することも可能となる。これらの制御により気泡排出の困難なインク流路においても効率的に気泡の排出が可能となる。

【0021】また、連続回転方式のポンプを用いて、段階的にポンプが発生する圧力を減少させるために回転速度を段階的に減少させる場合、前段階よりもポンプを低い回転速度で回転していても、必要以上に長い時間回転させれば、インクが浪費されるばかりでなく、圧力が累

積し徐々に圧力が上り、再び淀み部に停留していた気泡が流れ出すおそれがある。前段階の回転速度より低い回転速度で回転される時間が、前段階の回転速度で回転される時間に比べ短くするようにすれば、このような不具合は防止できる。

【0022】従って本発明によれば、複雑な形状を有するインク供給経路を有するインクジェットプリンタにおいても、ポンプを動作させて回復処理（気泡の排出）を行った後に、気泡がインクジェットヘッド内に残留することによって誘発されるドット抜けのないインクジェットプリンタが提供できる。また、ポンプの作動時間の短縮が可能で、さらにはポンプ動作によるインクの浪費を低減することが可能となる。又、インク流路から気泡を完全に排出することが不要となり、インク流路の形状に自由度が増す。特にインク流れの淀みとなりやすいフィルタ部材が十分な面積を確保できるようになり、インクジェットプリンタの寿命を大幅にのばすことが可能となる。

【0023】

20 【発明の実施の形態】（装置の概略の説明）図1及び図9を用い、本発明が適用されるインクジェットプリンタの一例を説明する。図1は本発明が適用されるインクジェットプリンタの一例を示す概略図である。

【0024】インクジェットヘッド1（図9に図示）はキャリッジ12に搭載され、ガイド軸14によりガイドされてキャリッジモータ13によりベルト19を介して移動する。キャップ17はインクジェットヘッド11のノズル11A（図9に図示）のキャッピングを行うためのものである。キャップ17にはチューブポンプ15の構成要素である可撓性のチューブ103が接続されている。チューブポンプ15はパルスモータ18により駆動される。

30 【0025】図9は、図1に示すプリンタに搭載されたチューブポンプ15の動作の概略を示す説明図である。チューブ103は、インク排出路を形成するものであり、その一端は、キャップ17に接続され、他端は、廃インクカートリッジ30に接続されている。回転体104を軸104aを中心にして矢印a方向に回転させることにより、ローラ105は、b方向に回転しながら、円弧状のガイド106Aに載置されたチューブ103を順次加圧する。これによりチューブは変形し、チューブ103内に発生した負圧により、ノズル11A内のインクがキャップを介して吸引され、気泡の混在した不要なインクが廃インクカートリッジに排出される。

40 【0026】図示はしていないが、キャリッジモータ13、ポンプを駆動するパルスモータ18、インクジェットヘッド11を制御するための制御手段についても備えられ、とくにポンプを駆動するパルスモータ13の制御手段には種々の駆動情報が記憶されており、この情報に基づきポンプの回転制御が行われる。例えばROM等に

設けられた回転速度、回転数が記述されたテーブル、及びシーケンスが記述されたプログラムに基づいて、プリンタ全体の制御を司るCPUによってポンプの制御が行われる。

【0027】(インクの供給路の説明)次に図17、図18を用いてインク供給路について説明する。図17は、図1に示したインクジェットプリンタのインクカートリッジからインクジェットヘッド11にインクを供給するためのインク供給路を示す概略図である。

【0028】図中300はインクカートリッジ、301はインクカートリッジに貫通し、インクを取り出すインク針、302はインク針からキャリッジ12にインクを導入するインクチューブ、303はキャリッジの搬送によるインク圧力の乱れを緩和するダンパ部材であり、インクジェットヘッド11に接続されている。ダンパ部材303の内部のインク流路には、インクジェットヘッド11のノズルの詰まりの要因となるインク中の異物を濾過するフィルタ部材304が熱融着されている。

【0029】図18はダンパ部材303のインク流路断面を示す図である。インク針301はステンレス製であり、外形が1.2mm、内径が0.9mmである。一方インクチューブ302の内径は2mm、外形は3mmである。このインク針301とインクチューブ302を接続するためには、接続ブッシュ305を用いている。接続ブッシュ305はインク針301とインクチューブ302の外径部を圧入することで連結してあるが、インク針301とインクチューブ302は内径が異なるため、インク流れが淀む段差305Aが生じる。インクチューブ302はダンパ部材303にOリング306Aを用いて連結される。さらにダンパ部材303のインク流路に貼られたフィルタ部材304はダンパ部材303の内部のインク溜まりに浸漬される位置にはられている。

【0030】フィルタ部材304はインク中の異物が濾過されると、その開孔は閉塞してしまうため、インクジェットプリンタが寿命までに使われ、多くの異物が濾過されても、十分な開孔を確保できるよう、広い面積を与えてある。本実施例のインクジェットプリンタではフィルタ部材304の面積はインクチューブ302の100倍以上の面積を必要としている。従って、ポンプ動作によるインク吸引において、フィルタ部304の平均的なインク流速はインクチューブ302の1/100以下となる。

【0031】ダンパ部材303に融着されたフィルタ部材304の裏面にはインク室303Aが設けられている。インク室303Aはフィルタ部材304と同じ流路断面となっている。従ってインク室303Aのインク流速もインクチューブ302に対して1/100程度の流速である。さらに、インク室304Aの上流部にはインクチューブ302と同程度の流路断面を有する接続流路303Bが設けられている。接続流路303Bとインク

ジェットヘッド11のインク導入管11Fを連結するためOリング306Bが用いられている。

【0032】接続流路304Bとインク導入管11Fの接続部もインク流れの淀みとなる段差が存在する。インクジェットヘッド11は樹脂成型のヘッドケース11Bと、インクを噴射するヘッドチップ11Cを接着することでインクジェットヘッド11を構成している。ヘッドチップ11Cにはインク導入孔11Dが備えられている。インク導入管11Aはヘッドケース11Bに一体的に形成されており、さらに、ヘッドチップ11Cのインク導入孔11Dまでのインク流路を形成している。またインク流路の間にはヘッドフィルタ307が熱融着されている。ヘッドフィルタ307は前述のダンパ部材303内部のフィルタ部材304よりは小さいが、やはり広い面積を与えられ、ヘッドフィルタ307前後のインク流速はインクチューブ302に比較すると流速は低下する。またヘッドチップ11Cのインク導入孔11Dとヘッドケース11Bの接続部には流路断面が急激に変化し、インクの淀みとなる段差11Eが存在する。

【0033】インクカートリッジ300の交換時には、インク針301、接続ブッシュ305からなる交換部から気泡がインク供給路302に混入するため、少なくともインク供給路302に浮遊する気泡は、印刷する前に、インクジェットヘッド11のノズルをキャップ17で覆い、ポンプ15を用いてインク供給路302から取り除く必要がある。

【0034】(ポンプの構造の説明)図2は図1中のインクジェットプリンタにおけるチューブポンプ15の一例の構成を示す分解斜視図であり、図3は図2中のチューブポンプ15の主要部分をしめす組立斜視図である。

【0035】このチューブポンプ15は、ガイド部材106、チューブ103、ローラ105、レバー107、回転体104及びねじりバネ108から構成されている。チューブ103は、少なくとも、ローラ105によって加圧される被加圧部分において可撓性を有している。この被加圧部分は、ローラ105により順次滑らかに加圧されるように、筒状のガイド部材106の内壁に形成された円弧状のガイド面106A(図4に示す)に載置されている。チューブ103の103A側はキャップに接続される。一方103B側は、ガイド部材106の底面側の円弧状のガイド106Dに案内されたのち、廃インクカートリッジに接続される。

【0036】ローラ105の軸部分105Aはレバー107の溝状のカム109に回転可能状態に取り付けられている。ローラ105を支持するためのレバー107にはローラの軸部分105Aが取り付けられる溝状のカム109が設けられている。このカム109はレバー107が回転体104に組込まれた状態で、回転体の円周方向に対して傾斜した形状を有している。即ち、回転体104中心からカム溝109の一方の端までの距離と、他方

の端までの距離は異なる。レバー107には同一線上に回転孔107A及び回転軸107Bが設けられ、回転孔107Aは回転体104に設けられた軸104Aへ、回転軸107Bは回転部材104に設けられた孔104Bへそれぞれ挿入される。

【0037】これにより、レバー107は、回転体104に回動可能に取り付けられる。また、レバー107の回転体側の面には、後述するねじりバネ108によって、回転体104の外側に付勢されるレバー107の回動を、一定の範囲に規制するためのストッパーピン107C（図4に図示）が設けている。このストッパーピン107Cは、回転体104のストッパー孔104Dに挿入され、ストッパーピン107が孔104Dの壁面に当接することにより、レバー107の回動が一定量以下に規制される。

【0038】ねじりバネ108はダブルトーションタイプのバネが用いられ、そのコイル部は回転体に設けられた円柱軸104Eの外周に緩挿されている。ねじりバネ108の腕108Aは回転体104に設けられたバネ受け柱104Fに当接し、またバネ108の両端の2本の腕108Bはレバー107のバネ受け部107D（図4に図示）に当接するように、バネ108は回転体104に取り付けられている。

【0039】図4は、図2に示したポンプのレバー107の部分の断面図である。溝状のローラカム部109の一端109Aは、カム曲線中、回転体104の回転軸104Cから最も遠い位置にあってローラの軸105Aがこの位置（第1の位置、以下作動位置と呼ぶ）にあるときには、チューブ103はローラ105に押圧される。また、ローラカム部109の他端109Bは回転体104の回転軸104Cに最も近い位置にあって、ローラの軸105Aがこの位置（第2の位置、以下待避位置と呼ぶ）にあるときは、チューブへの押圧はゆるめられる。

【0040】回転体104が正方向（a方向）に回転すれば、レバー107のカム曲線109に沿って、ローラ105は作動位置に移動し、逆方向（b方向）に回転すれば、ローラ105は待避位置に移動する。ローラが作動位置にあり、チューブを順次押圧するときは、ストッパーピン107Cは孔104Dの壁面から離れており、バネ108の弾性力によってチューブが押圧される。なお、バネ108は、チューブ103の被押圧部分のチューブ内側の空間を0にするに必要な力が得られるように、予め適当な弾性力に設定されている。

【0041】一方、ローラが待避位置にあるとき、ストッパーピン107Cは、孔104Dの壁面に当接し、レバー107の回動を抑止し、ローラ105がチューブ103を押圧することを妨げる。なお、回転体104の回転方向によらず、図4に示すようにローラ105が円弧状のガイド106Aから外れた位置にあるときも、ストッパーピン107Cによりレバー107の回動が規制さ

れる。

【0042】ここでローラ105が待避位置にあるときの回転体104の回転軸104Cの中心からローラ105のチューブ側までの距離L1は、回転軸104Cの中心からチューブ103の回転軸側までの距離L2にたいして、

$$(\text{距離}L1) > (\text{距離}L2) \cdots \cdots (1)$$

となる条件をみたすように設定されている。

【0043】即ち、ローラ105が待避位置にあって、チューブの押圧は完全に解除されず、チューブと接触している。ただし、ローラ105のチューブ103の接触部においてチューブの内側には十分な空間が得られるよう、予めストッパーピンの位置が定められている。図2に示すように、回転体104は、筒状の形状のガイド部材106にたいして回動可能に取り付けられている。また、回転体104の下部には、歯車120が一体に形成されており、パルスモータ18（図1に図示）を駆動することにより、歯車120に接続されたアイドルギア（不図示）を介して、回転体104が正逆両方向に回転する。

【0044】ガイド部材106には回転部材の軸104Cを受ける孔106Bが形成されている。また、ガイド部材106の回転体104が装着される面の逆側には、ガイド106Dに沿ってチューブ103が案内されている。ガイド部材106のこの面には、チューブ103を閉塞するT字型の弁110が、ガイド部材106に設けられた軸106Cを中心に回動可能に取り付けられている。

【0045】弁110の孔110Aは、ガイド部材106の軸106Cに弁を取り付けるための孔である。レバー107には、弁を作動させるためのカム107Eが設けられており、ローラ105がガイド106Aから外れた位置にあるときに、カム107Eが、弁110の腕110Cの先端を押圧し、弁110は回動し、腕110Bの先端がチューブ103を押しつぶす。これにより、ポンプの動作中、ローラがチューブを押圧しない位置にいるときでも、チューブ103内が大気開放されることが防止される。

【0046】（ポンプの動作の説明）次に、図2、図3に示した本実施例のチューブポンプの動作について図4から図8を用いて説明する。図4乃至図8のいずれの図も図2に示すチューブポンプのレバー107の部分の断面図であり、図4はローラ105が待避位置にあり、かつガイド106Aから外れて停止している状態を示し、図5及び図6はポンプが負圧を発生する矢印a方向（以後、正転）に回転している状態を示し、図7及び図8はポンプが正転方向とは逆の矢印b方向（以後、逆転）に回転している状態を示す。

【0047】図4の状態から図5に示すように、回転体104が矢印a方向に回転すると、ローラ105がチュ

10

20

30

40

50

ープ103に接触し、さらに回転するとローラ105がカム109に沿って待避位置から作動位置に移動する。そして、図6に示すようにローラ105はチューブ103との接触力により矢印c方向に従動的に回転しながら、円弧状のガイド106A側に徐々に移動し、ガイド106Aの始点のXの位置でチューブ103の内部の空間が0になるまでチューブを押圧変形させる。

【0048】この状態から、さらに回転体104が回転するとローラによって押しつぶされたチューブの体積変化により、負圧が発生しノズルの吸引動作が行われる。尚、チューブ103のガイド部材にガイドされたX位置の上流にはキャップ17が、Y位置の下流にはインクを貯める廃インクカートリッジ30が配置されている。

【0049】以下、図7から図8を用いてポンプの休止動作について説明する。インクジェットヘッドの回復に必要な吸引動作（所定回の正転）を終了すると、モータ18をとめポンプの駆動を停止する。この状態では、上述したように、ローラ105は作動位置にあり、ローラ105がガイド部材のガイド部106Aの先端X-後端Y間に停止した場合は、図7に示すように、チューブ103はローラ105に潰された状態にある。この状態で長期間放置されると、チューブの永久変形、耐久性の劣化等の問題があることは前述した通りである。そのため、ポンプを休止させるためには、回転体104を正転から停止した後、一旦回転体104を逆転させ、ローラ105を作動位置109Aから待避位置109Bに移動させた後、再び停止させる。

【0050】即ち、回転体104を逆転（b方向）することによって、作動位置109Aにあるローラ（図7）は、待避位置109B（図8）に移動する。このように回転体を逆転し、再び停止した後、図8に示すように、ローラ105がガイド106AのX-Y間に停止しても、ローラ105がチューブ103に軽く接触した状態にある。仮にこの状態で、ポンプの逆転を続けても、チューブは殆どつぶされないため、一度吸引されたインクが逆流することはない。

【0051】（弁の動作説明）以下、図10から図12を用いてローラ105と弁110の動作について説明する。図10乃至図12のいずれの図も、図2に示すチューブポンプ15の弁110が取り付けられた面側からみた平面図であり、図10は、ローラ105が、円弧状のガイド106Aの先端X-後端Y間にある状態、図11は、ローラ105が、ガイド106Aの後端Yにある状態、図12は、ローラ105がガイド106Aから外れた状態を示すものである。

【0052】前述したように、チューブ103のガイド部材106に、ガイド106Aの先端Xの上流側は、キャップ17が接続されている。また、チューブ103は、ガイド106Aの後端Yから手前側に延長され、ガイド106Dに案内され、更にその下流側に設けられた

廃インクカートリッジ30に接続されている。図10に示すローラ105は作動位置にあり、a方向に移動しながらガイド106A上のチューブを順次押圧し、これによりノズルよりインクが吸引される。図12に示すように、ローラ105がガイド106Aの後端Yを通過すると、チューブを押圧できない領域（ガイド部X-Yを除いた領域）に入る。

【0053】図11に示すように、ローラ105がガイド106Aの後端に達すると、レバー107に設けられたカム107Eが弁110の部分110Cと当接し、弁110は軸106Cを支点にして矢印d方向に回転する。これによりチューブ103は、弁の先端110Bで押しつぶされ、閉塞される。その後、ローラ105がガイド106Aの先端に達すると、弁110に対するカム107Eの拘束力が解除され、弁110は、チューブ自体の弾性復元力により、元の位置に戻る。即ち、弁による閉塞状態が解除される。

【0054】以上に述べたポンプ正転時におけるローラ105と弁110の一連の動作を、図13に示すタイミングチャートにより説明する。図13の横軸はポンプの回転角、縦軸はローラ及び弁のチューブ押圧のON（作動状態）、OFF（待避状態）の状態を表す。

【0055】ローラ、弁ともに作動状態では、チューブは閉塞し、待避状態では、開放されている。この図からわかるように、正転時のポンプには、ローラもしくは弁の少なくともいずれか一方が常にチューブを押圧しているため、ポンプより上流側のチューブ内の空間は、ポンプより下流側に開放されることがない。このように、ローラが位置X-Yの領域でチューブを押し潰し、ポンプ上流側のチューブ内に負圧を発生させ、ローラが位置X-Y以外の領域にあるとき、弁でチューブを閉塞することにより、チューブ内に発生した負圧は保持される。そして、再度、ローラが位置X-Yの領域で弁により保持された負圧を増幅させる。この繰り返し動作により、ポンプの発生する負圧は、ポンプの1回転目から2回転目、2回転目から3回転目と累積し、徐々に高められていく。

【0056】即ち、このような弁を設けることにより、1つのローラのみを備えたチューブポンプであっても、ローラがチューブを押さえない位置を通過するとき、負圧が低下することにより、ポンプの効率が低下することがない。また、これにより、複数のローラのチューブポンプに比べ1つのローラですむため、格段のポンプの小型化が実現可能である。

【0057】またローラがチューブを押さえない位置にある時、弁によりチューブを閉塞することにより発生する負圧の脈動が小さくなり、定速回転でポンプ吸引すると、インクの淀みやすい流路に停留している気泡の分断が減少する。

【0058】本実施例では、弁110はチューブのロー

ラで押し潰される領域X-Yの下流側(廃インクカートリッジ側)に設けられているが、上流側(キャップ側)に配置しても良く、同様な効果を得ることができる。また、チューブ103の弁110に押し潰しされる部分に、ローラ105で押し潰される部分に比べやわらかく、細いチューブを用いてもよく、この場合には更に弁110がチューブを押し潰す付勢力を小さくすることができ、ポンプの駆動トルクを低くできる効果を奏する。

【0059】(ポンプの構造の他の例)以下、ローラを2個用いたポンプを図14乃至図16を用いて説明する。図14は、本発明の他の実施例のチューブポンプを側面からみた断面図であり、図15、図16は、図14のAA断面図である。図15は、ローラ205が作動位置にある状態を、図16はローラ205が待避位置にある状態を示すものである。

【0060】チューブポンプ200は、一対のローラ205、ローラ205を支持する一対のレバー207、各レバー207を回動可能に支持する回転体204、各レバー207を独立に外側に付勢する2個のバネ、回転体204を回轉可能に支持する筒状のガイド部材206等からなる。筒状のガイド部材106の内壁には、チューブ103をガイドするための円弧状のガイド面206Aが形成されている。

【0061】各レバー207は、回転体204に設けられた軸204Aを支点に回転体204に対し、回動可能に取り付けられている。各レバー207は、回転体204の軸204Cに対し、点対称となるように配置されている。回転体204には2つの突起204Fが形成されており、各バネは、突起204Fとレバー207の間に取り付けられる。各ローラ205の加圧力を等しくするために本実施例では、各レバー207を独立に付勢する2個のバネを用いているが、2つのレバー207が開く方向に共通に付勢する1つのバネを用いても構わない。

【0062】レバー207には、ローラ205の軸205Aが、レバー207の溝状のカム109に回轉可能な状態に取り付けられている。これにより、各ローラ207は、回転体204が正転(矢印A方向)に回轉すれば作動位置(図15)に、逆転(矢印B方向)に回轉すれば、待避位置(図16)に移動する。移動する仕組みは、前の実施例と同じであるので詳細な説明は省略する。

【0063】また、各レバー207の回転体204側の面には、外側に付勢されるレバー207の回動を、一定の範囲に規制するためのストッパーピン207Cが設けられている。ローラが待避位置にあるとき、ストッパーピン207が回転体204に設けられた孔204Dの壁面に当接することにより、各レバー207の回動が一定量以下に規制される。

【0064】以上のべたように、本実施例では、回転体

204の軸204Cに対し、2つのローラは点対称となるように配置されている。また、ガイド206の内壁には、約180°以上にわたってチューブ103を載置するガイド面206Aが形成されているため、どちらか一方のローラは、必ずガイド面206Aの前面に位置していることになる。なお、ローラの直径によっては、必ずしも180°以上である必要はなく、実験では、170°以上であっても機能上問題ないことが確認された。

【0065】ゆえに本実施例のチューブポンプは、前の実施例で説明した弁は不要である。またポンプの回転中は常時同じ速度でローラがチューブを押しているため、発生圧力に脈動は全く発生しない。従って、インク流路の旋みに停留した気泡が脈動によって分断され、小出しにヘッド側に流れるというポンプ動作による、インクの吐出不良の発生が少なくなる。また、このように2個のローラを用いることで更に効率のよいポンプを提供できる。

【0066】(ポンプ装置の回轉駆動制御方法)以下、本発明のインクジェットプリンタのポンプの制御方法の説明を行う。

【0067】前述したように、インクカートリッジ300の交換によりインクカートリッジ300とインク針301は分離される。この時インク針301のインク孔301Aから気泡が進入する。この気泡を排出するために、ポンプ装置を起動する。

【0068】インク流路に気泡が進入し、ポンプ装置の動作が制御手段から指令されると、パルスモータ18は第1の回轉速度で所定時間定常回轉する。(定常回轉までの数十ステップは摩擦負荷と慣性力を考慮して加速制御を行う。)前述のポンプ装置の動作に記載の通り、図6において、パルスモータ18の動力を伝達されたポンプの回転体104が矢印a方向に回轉を開始する。この行程ではローラ105は図中XからYの領域チューブ103を押しつつながら回轉する。この時チューブ103A内部は大気圧より減圧され、チューブ103Aに接続されたキャップ17を介してインクジェットヘッド11のノズル11Aよりインクを吸引する。ローラがXの領域から外れる直前に弁110がチューブ103を閉塞する。

【0069】この行程ではチューブ103は体積変化がないが、キャップ17内は先の行程で発生した負圧が残っているため、ノズル11Aよりインクがキャップ17内に流出する。このインク流出によりキャップ17内は体積が増加するため、負圧が小さくなり大気圧に近づく。しかし回転体104に積載されたローラ105が再びXの領域を通過した時(弁110はチューブ103の押圧を解除する。)再びチューブ103の押圧回轉の行程が開始されキャップ17内の圧力が下降を開始する。

【0070】本例のポンプ装置においては回転体104の回轉開始より約4~5回轉後にキャップ内の負圧が飽

和することが確認されている。この時のキャップ17内の圧力変化を図19に示す。

【0071】次に、このときのインク供給路の状態を説明する。インク針301から進入した気泡はキャップ17からの吸引動作によりインクとともにインク流路中をインクジェットヘッド11の方向に移動する。

【0072】図20はダンパ部材303とインクジェットヘッド11の接続部の断面図であるが、この接続部310には前述の如く必ず、インク流線が非連続となる淀みを生じている。この接続部310に気泡が到達すると、図20に示す如くいったん接続部310に捕獲されると、図20に示す如くいったん接続部310に捕獲された気泡は図21に示す如くポンプ装置の吸引動作により接続部310の段差内で踊るように動く。気泡が流路壁に衝突するとその衝撃により気泡が分断し、微細な気泡がたくさん発生する。ポンプの吸引圧力に脈動がある場合、ポンプの吸引を長く続けても気泡はランダムに踊るように動くため、気泡が分断されやすく、いつまでもインクジェットヘッド11に気泡を流してしまう。従って吸引を長時間行っても、インク流路内に浮遊する気泡は排出されず、回復処理後もインクの吐出不良は解消されない。

【0073】回転体104が10回転を越えキャップ17内の圧力が飽和した時にパルスモータ18は第1の回転速度より低い第2の回転速度で定常回転するように、回転速度が減速される。第2の回転速度で回転することにより発生するキャップ17内の圧力が、第1の回転速度で定常回転を行っている時に発生するキャップ17内の圧力より若干小さくなるように、第1、第2の回転速度比が設定されている。これにより、キャップ内の圧力は図23に示す如く段階的に減少するように変化する。

【0074】図23のAの領域は第1の回転速度で定常回転しているときのキャップ内の圧力変化を示すものである。なお、本例では区間Aの間に回転体を7回転させている。図中Bの領域は第2の回転速度で定常回転しているときのキャップ内の圧力変化を示すものであり、区間Bでは回転体を5回転させている。このように、区間Aから区間Bにかけて、回転体の回転速度を減少させることによりインク流速が低下する。従って、接続部310の段差内に存在する気泡に加わる圧力も減少し、この部分から小出しにされていた微細な気泡も減少し、次第に流出しなくなる。

【0075】このように、回転速度を減速することによりインクジェットヘッド11側へ流出する微細な気泡がなくなるが、第1の回転速度で定常回転していた時に発生した微細な気泡が、インクジェットヘッド内に残留しているため、これらの気泡がインクジェットヘッド11のノズル11Aを通過するまで、この第2の回転速度を保って回転体を回転させる。

【0076】実験においては第1の回転速度（3回転毎秒）で7回転ポンプを駆動した後、連続して第2の回転

速度（2回転毎秒）で5回転ポンプを駆動して回復処理を行うことにより、回復処理後にインクジェットヘッド内に微細な気泡が残留しなくなった。

【0077】また、第2の回転速度で定常回転した時に発生する最大負圧が、第1の回転速度で定常回転した時にポンプが発生する最低負圧を超えないように、回転体の第1、第2の回転速度が設定される。即ち、図23に示すように、これらの最低負圧、最大負圧間に圧力差 ΔP を設ける。この圧力差によって、段階的にポンプの回転速度を減速したときに、インク流路中のインク流速が確実に小さくなり、従って気泡の小出しがなくなる。

【0078】このように、連続回転方式のポンプを用いて、段階的にポンプが発生する圧力を減少させるために回転速度を段階的に減少させる場合、前段階よりもポンプを低い回転速度で回転していても、必要以上に長い時間回転させれば、インクが浪費されるばかりでなく、圧力が累積し徐々に圧力が上り、再び停留していた気泡が流れ出すおそれがある。このため、本例のように、第2の回転速度で回転される回転量（時間）が、前段階の第1の回転速度で回転される回転量（時間）に比べ短くするようにすれば、このような不具合は防止できる。

【0079】また、本例では、ポンプ装置の回転を停止せずに第1の回転速度から第2の回転速度に移行するように制御しているため、ポンプ装置の回転開始時に起こりやすい急激な流速の変化が生じない。これにより気泡の急激な移動することによる気泡の流出が発生しないため、ポンプ動作終了後もインクジェットヘッド内に気泡が残留し、印刷時にドット抜けが誘発されるという不具合を回避できる。

【0080】インク供給路中には、ポンプ15を駆動することによって流れが生じるが、インクジェットヘッド11を駆動することによっても流れが生じる。即ち、インクジェットヘッド11を駆動し、そのノズルに圧力をかけてインク吐出を行うことにより、インクジェットヘッド内に負圧が生じ、インクがインクカートリッジ側からインクジェットヘッドに流れ込み供給される。

【0081】図22に示す如く、第2の回転速度で定常回転を行いポンプを停止させた後もインク流路中の接続部310には気泡が滞留するが、ポンプ動作時に生じるインク流速に比べ、インクジェットヘッド11を駆動する時に生じるインク流速は遅いため、接続部310に対流した気泡がインクジェットヘッド11に流出することは無い。

【0082】（その他の実施例）本実施例はチューブポンプとして1個のローラ105と弁110を用いたチューブポンプについて説明したが、図15に示す、2個のローラ205を用いたポンプ装置についても、ポンプを2段階吸引動作させることにより同様な効果がえられる。さらに2個のローラ205を用いたポンプ装置では図24に示すように圧力の脈動が発生しないため、図中区間

Cに示す1段目に相当する第1の回転速度で定常回転と、図中区間Dで示す2段目の第2の回転速度で定常回転間の速度差を、わずかな速度差に設定することが可能である。即ち、段階的にポンプの回転速度をわずかな速度差で減速したときでも、インク流路中のインク流速が確実に小さくすることができるといふ効果が得られる。

【0083】上述した例では、2段階の回転速度を用いてポンプを駆動する例（吸引段差が1カ所の例）について述べたが、3種類以上の回転速度を用いて段階的に減速していくことも可能である。例えば、インク供給路中に、気泡が停留しやすい箇所（流路段差）が複数ある場合は、その数だけの吸引段差を設けるようにして段階的にポンプの回転速度を減速していくことにより気泡が停留しやすい各箇所の気泡がインクジェットヘッド11に流出することが防止できる。

【0084】第1の回転速度でポンプ駆動した後、ポンプを一旦停止させ、その後再び第1の回転速度より遅い第2の回転速度でポンプを駆動し、以降ポンプの停止を行いながら段階的に回転速度を減速させていく制御方法（停止を含む他段階制御）でも、前述した例と同様な効果が得られる。図25に停止を含む多段階制御を用いてポンプを駆動しインク排出動作をおこなった場合のキャップ17内の圧力変化を示す。

【0085】第1の回転速度で定常回転しインクをインクジェットヘッドより吸引する（第1の吸引動作、図中区間A）。その後一旦停止させる。（図中区間B）その後前回の回転速度より回転速度の低い第2の回転速度で第2の吸引動作を行う。（図中区間C）さらに一旦停止し（図中区間D）、前回より更に遅い第3の回転速度で第3の吸引動作を行う。（図中区間E）第3の吸引動作については、チューブポンプの回転体の回転量が1周以内で終了するようにする。

【0086】特に1つのローラ105を備えたタイプの図7に示すポンプ装置を採用する場合、図7のXの領域からYの領域までのチューブ103が押圧される領域でローラ105が停止するようにすることが好ましい。このようにローラ105がインクチューブ103を潰している状態でインクの吸引を停止することにより、ローラ105がチューブ103から外れる際の圧力変動の影響をノズル11Aに伝えない為、回復処理終了時にもインク供給路に圧力を与え、流路段差に停留している気泡が流れ出すことを防止できる。

【0087】また、本発明は、上述したチューブポンプにのみ適用が限定されるものでなく、例えばロータリー方式のような連続回転方式のポンプ等にも適用可能である。

【0088】

【発明の効果】本発明のインクジェットプリンタのポンプ装置の制御方法によれば、発生する圧力を段階的に減少するようにインクジェットプリンタのポンプを制御す

ることにより、インクジェットヘッドにインクを供給する流路の断面に非連続的に変化する、いわゆる淀み部が存在しても、そこに停留する気泡をポンプを動作させることによって無理にインクジェットヘッド内に流出させることがないため、ポンプを動作させて回復処理を終了した後に印刷を行っても、ヘッド内に残留する気泡によってインク吐出不良が誘発されることがない。

【0089】従って流路内の気泡を完全に排出することが困難な複雑なインク供給経路を有するインクジェットプリンタにおいて、簡易なポンプ装置を用いても、回復処理後のインクの吐出不良の誘発が防止でき、信頼性の高いインクジェットプリンタが提供できる効果がある。

【0090】また、回復処理時消費されるインクの消費量を低減することが可能となる。さらには、回復処理によってインク流路から気泡を完全に排出することが不要となり、インク流路の形状に自由度が増す。特にインク流れの淀みとなりやすいフィルタ部材が十分な面積を確保できるようになり、インクジェットプリンタの寿命を大幅にのばすことが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したインクジェットプリンタの概略構成を示す斜視図。

【図2】図1のインクジェットプリンタに適用されるポンプ装置の構成の一例を示す分解斜視図。

【図3】図2に示したポンプ装置の主要部を示す斜視図。

【図4】図3に示したポンプ装置の動作図。

【図5】図3に示したポンプ装置の動作図。

【図6】図3に示したポンプ装置の動作図。

【図7】図3に示したポンプ装置の動作図。

【図8】図3に示したポンプ装置の動作図。

【図9】図1のインクジェットプリンタのインク排出路を示す概念図。

【図10】図3に示したポンプ装置の弁部分の動作図。

【図11】図3に示したポンプ装置の弁部分の動作図。

【図12】図3に示したポンプ装置の弁部分の動作図。

【図13】図3に示したポンプ装置のタイミングチャート。

【図14】図1のインクジェットプリンタに適用されるポンプ装置の構成の他の例を示す分解斜視図。

【図15】図14に示したチューブポンプの動作図。

【図16】図14に示したチューブポンプの動作図。

【図17】図1のインクジェットプリンタのインク供給路を示す概念図。

【図18】図1のインクジェットプリンタのインク供給路を示す断面図。

【図19】図3に示すポンプを駆動したときキャップ内に発生する圧力変化を示す圧力線図。

【図20】図18に示すインク供給路のうち、インクジェットヘッドと供給路の接続部分を示す断面図。

19

20

【図 2 1】図 1 8 に示すインク供給路のうち、インクジェットヘッドと供給路の接続部分を示す断面図。

【図 2 2】図 1 8 に示すインク供給路のうち、インクジェットヘッドと供給路の接続部分を示す断面図。

【図 2 3】本発明のインクジェットプリンタのポンプ制御の一実施例を示す圧力線図。

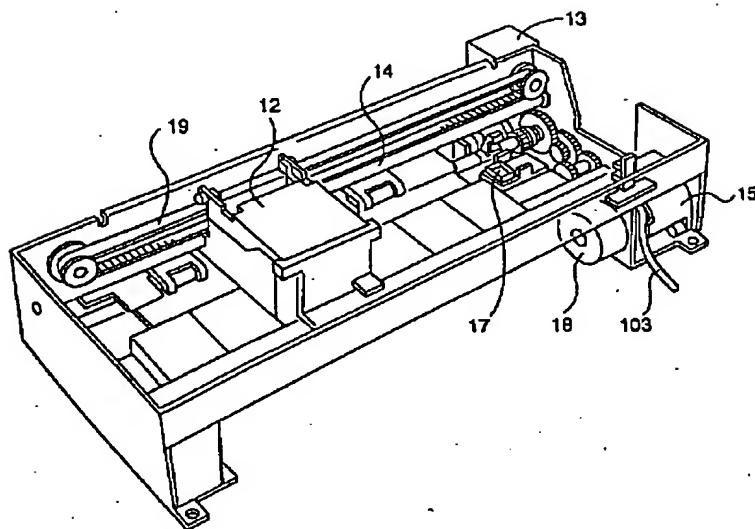
【図 2 4】本発明の実施例のインクジェットプリンタのポンプ制御の他の実施例を示す圧力線図。

【図 2 5】本発明の実施例のインクジェットプリンタのポンプ制御の他の実施例を示す圧力線図。

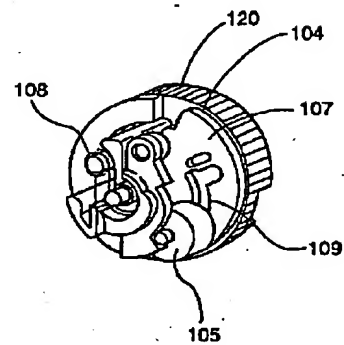
【符号の説明】

1 1	インクジェットヘッド
1 7	キャップ
1 0 3	チューブ
1 0 4、2 0 4	回転体
1 0 5、2 0 5	ローラ
1 0 6、2 0 6	ガイド部材
1 0 7、2 0 7	レバー
1 0 8、2 0 8	ねじりバネ
10 1 1 0	弁

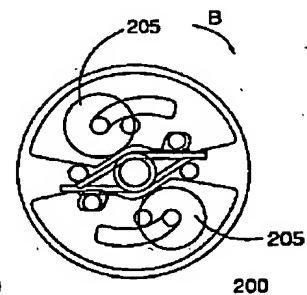
【図 1】



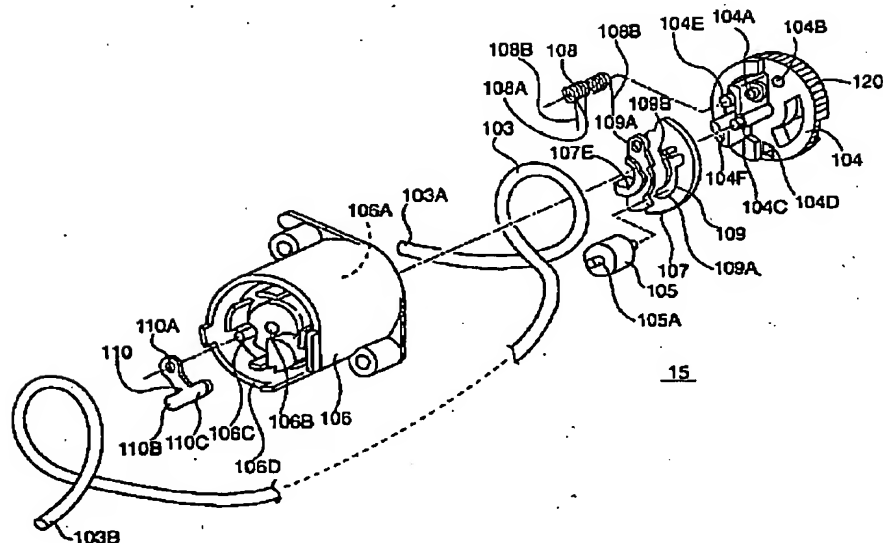
【図 3】



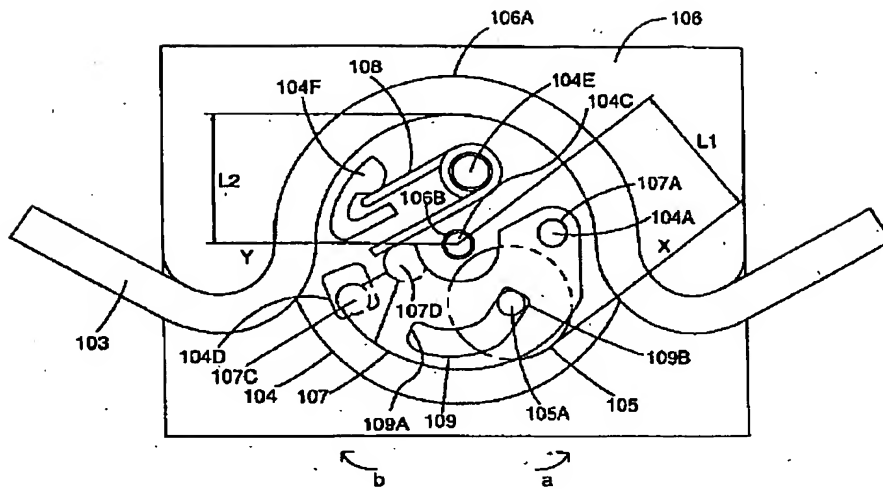
【図 1 6】



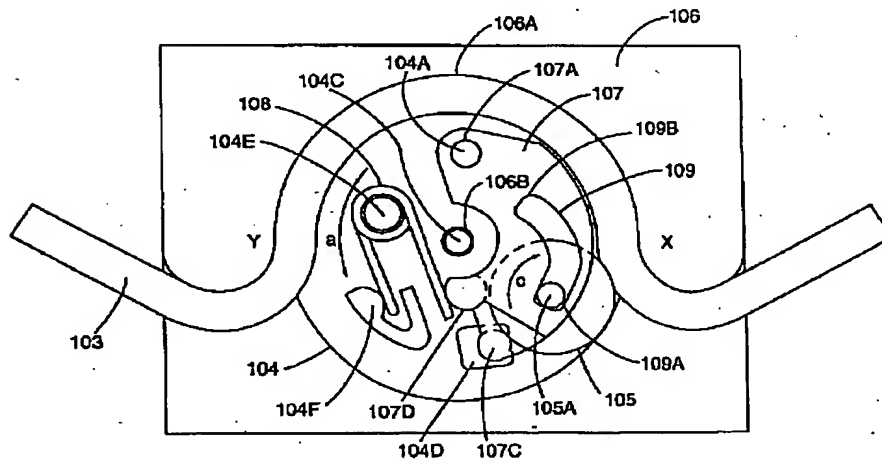
【図 2】



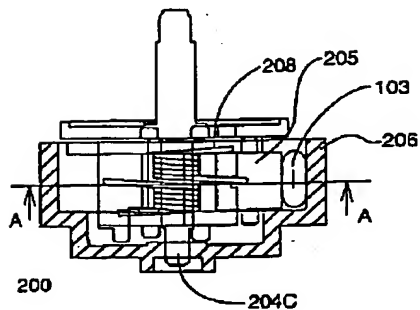
【図 4】



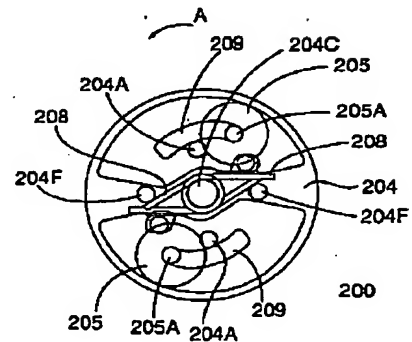
【図 5】



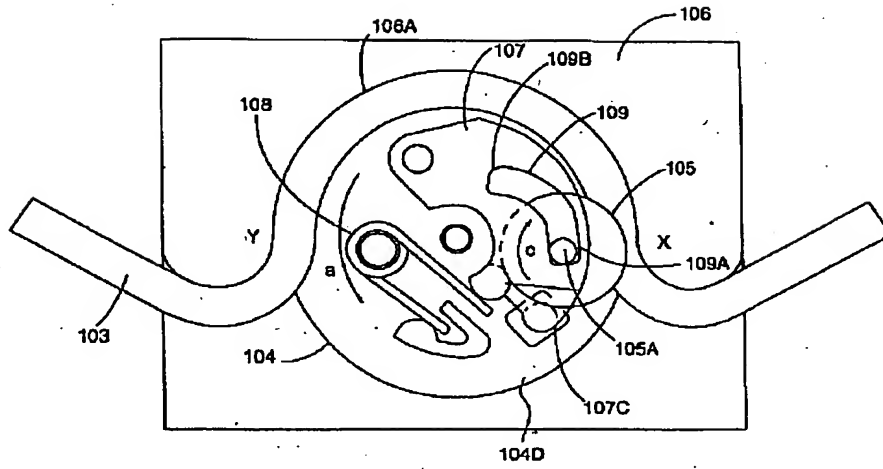
【図 14】



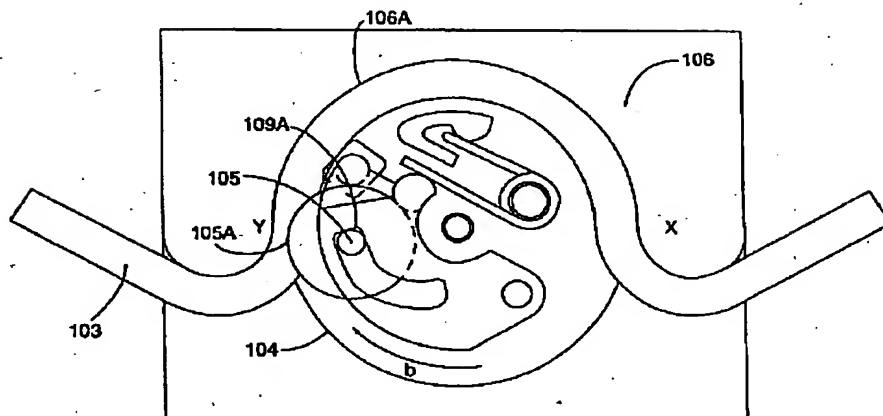
【図 15】



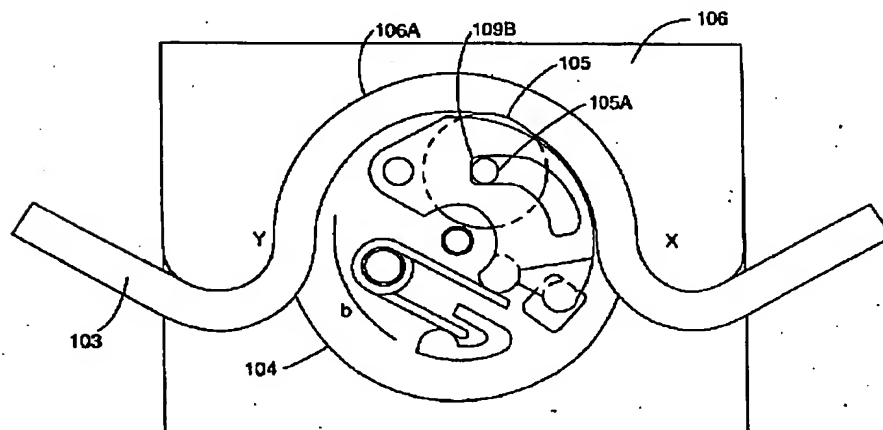
【図 6】



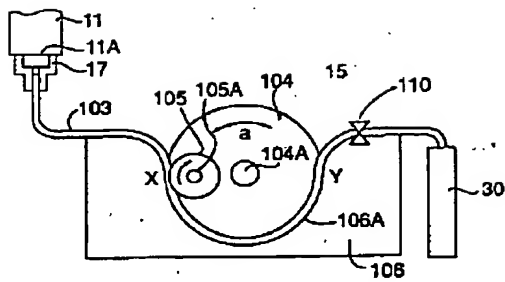
【図 7】



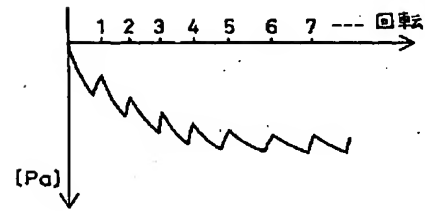
【図 8】



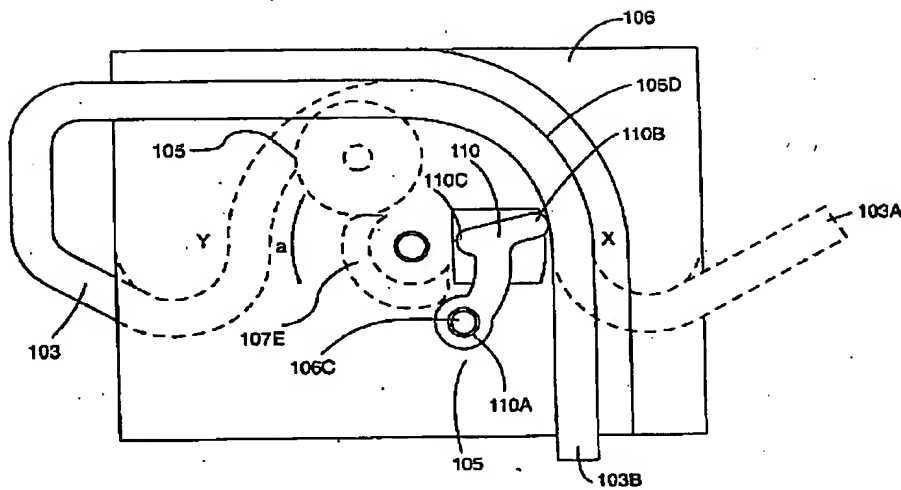
【図9】



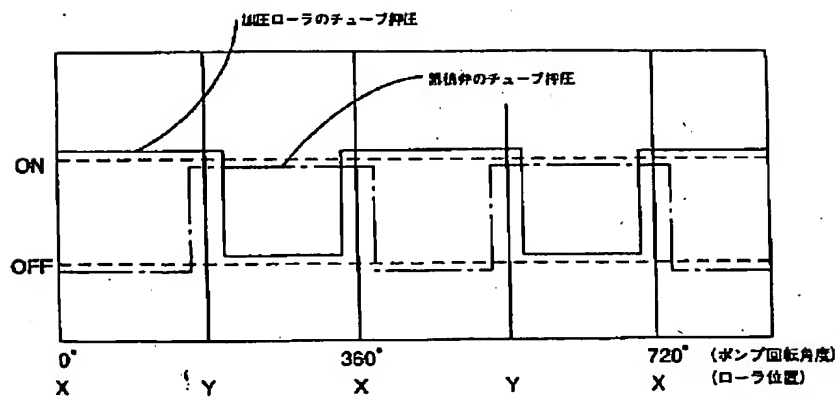
【図19】



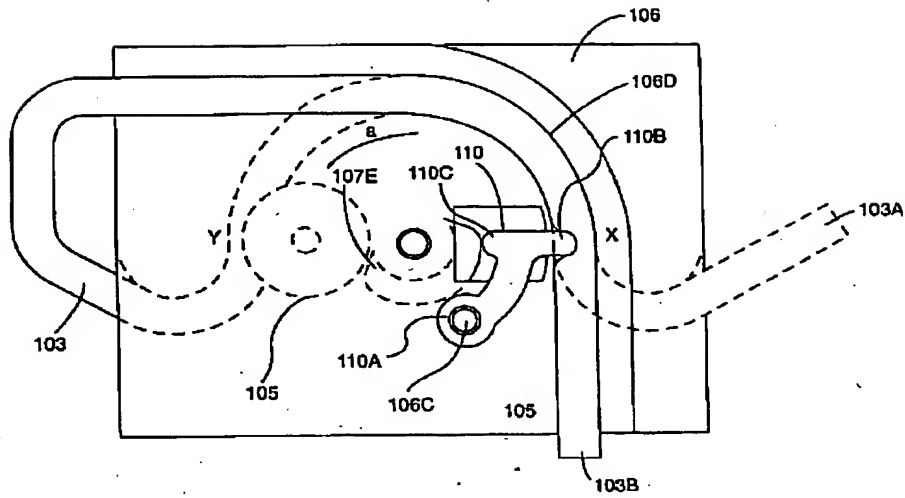
【図10】



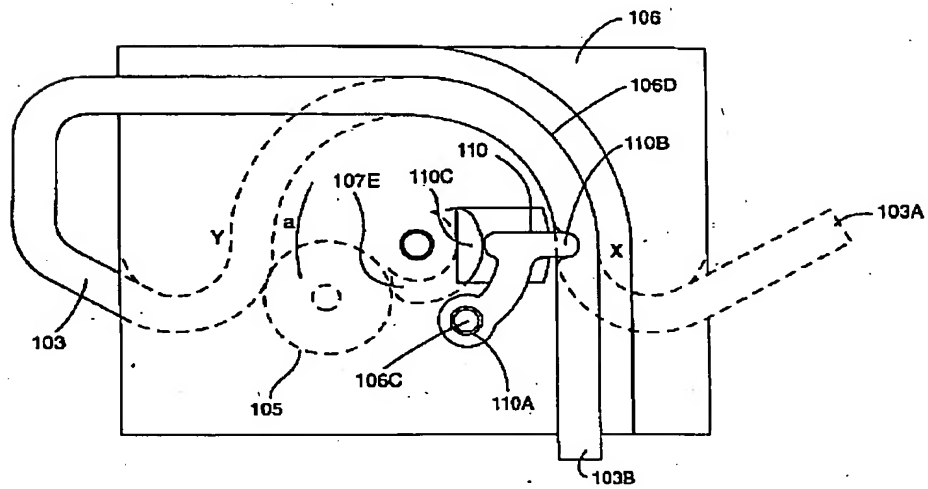
【図13】



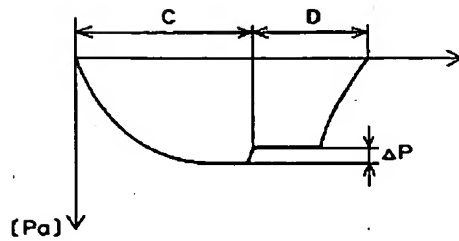
【図11】



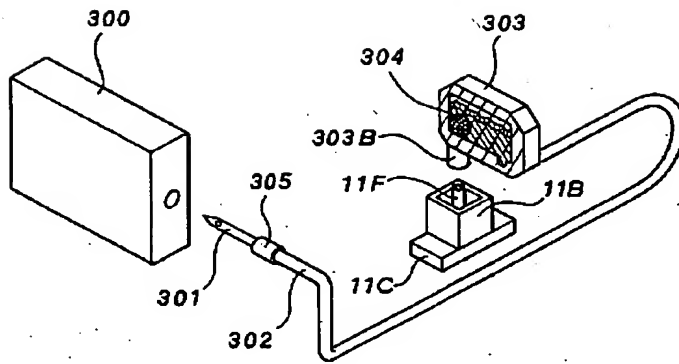
【図12】



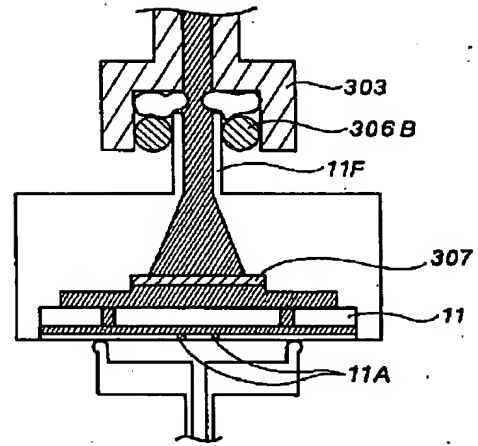
【図24】



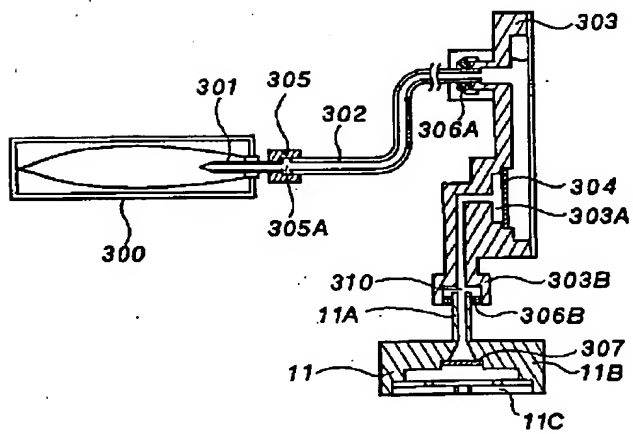
【図 17】



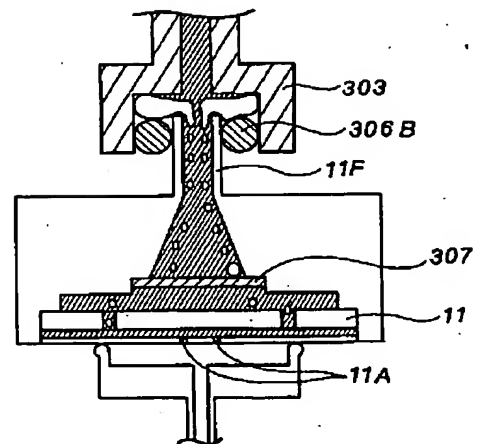
【図 20】



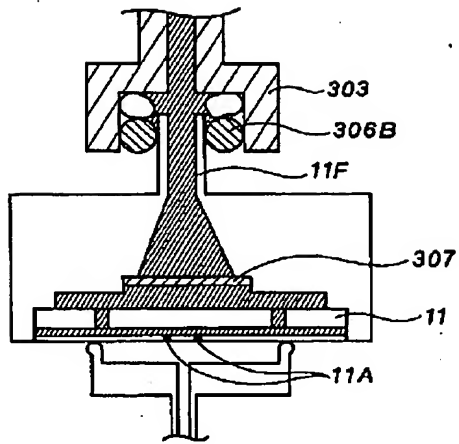
【図 18】



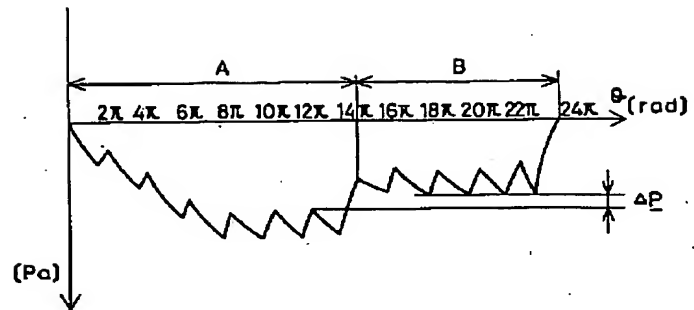
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 25】

